

(54) ULTRASHORT WAVE ANTENNA FOR RADIO TELEPHONE SET

(11) 5-129816 (A) (43) 25.5.1993 (19) JP

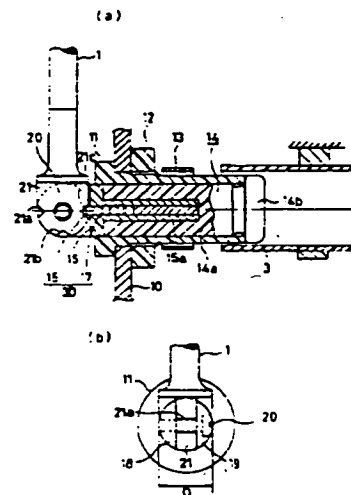
(21) Appl. No. 3-286793 (22) 31.10.1991

(71) HARADA IND CO LTD (72) KATSUHIKO YAMAKAWA(2)

(51) Int. Cl. H01Q1/24, H01Q1/12

PURPOSE: To provide the ultrashort wave antenna for radio telephone set which reduces straight capacity to a ground, decreases the loss of radiated energy, facilitates impedance matching, obtains a wide band characteristic, sufficiently displays a function as a transmission/reception antenna, is rich in durability at an element supporting part, stably keeps an element holding angle for a long time and further is equipped with a rotation diffracting mechanism produced small.

CONSTITUTION: A columnar supporting base 14 and a holder 11 or the like of the rotation diffracting mechanism interposed in the fitting part of an antenna element 1 are formed by resin, the antenna element 1 is set and held at the prescribed angle by an element angle setting means 30 composed of a ball 16 and a coil spring 17 or the like, and recessed and projecting elastic contact parts are peripherally arranged while being faced each other on the outer peripheral face of the columnar supporting base 14 and the inner peripheral face of the resin holder 11 so as to intermittently turnably hold the resin columnar supporting base 14 in the resin holder 11.



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-129816

(43) 公開日 平成5年(1993)5月25日

(51) Int.Cl.³

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 Q 1/24

A 7046-5 J

1/12

E 7046-5 J

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平3-286793

(22) 出願日 平成3年(1991)10月31日

(71) 出願人 000165848

原田工業株式会社

東京都品川区南大井4丁目17番13号

(72) 発明者 山川 勝彦

東京都品川区南大井4丁目17番13号 原田工業株式会社内

(72) 発明者 安孫子 哲宜

東京都品川区南大井4丁目17番13号 原田工業株式会社内

(72) 発明者 田口 実

東京都品川区南大井4丁目17番13号 原田工業株式会社内

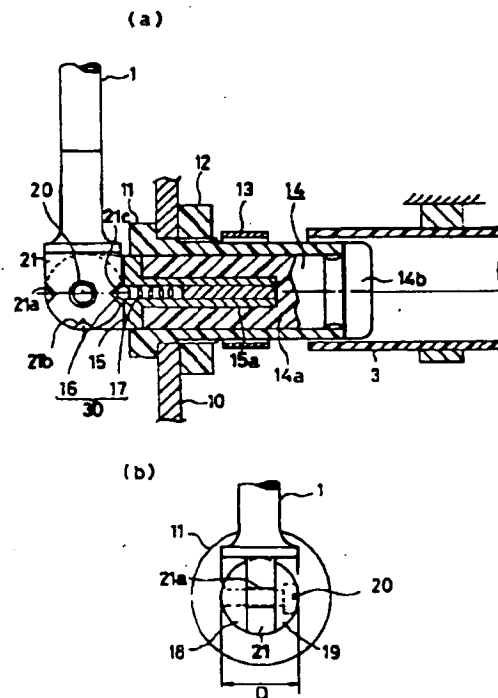
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 無線電話機用の極超短波アンテナ

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 対アース間ストレーキャパシティが小さく、放射エネルギーの損失が僅少で、インピーダンス整合も容易で広帯域特性が得られ、送受信アンテナとしての機能が十分発揮される上、素子支持部が耐久性に富み、素子保持角を長期に亘り安定に保ち得、しかも小型に製作可能な回転屈折機構を備えてなる無線電話機用の極超短波アンテナを提供する事。

【構成】 アンテナ素子1の取付け部に介在させる回転屈折機構の円柱状支持基体14、ホルダー11等を樹脂にて形成すると共に、ボール16およびコイルスプリング17等からなる素子角度設定手段30により、アンテナ素子1を所定角度に設定保持する構成とし、樹脂製の円柱状支持基体14が樹脂製ホルダー11内で間欠的に回動保持されるように、上記円柱状支持基体14の外周面と樹脂製ホルダー11の内周面とに凹凸弾接部を円周方向に沿って対向配設した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 棒状の極超短波用アンテナ素子と、

このアンテナ素子の基端部を回動自在に支持する支持部を先端部に有し基端部に円筒状結合部を有する導電性のジョイントと、

このジョイントの円筒状結合部内から前記アンテナ素子の基端部周面に設けてある切欠部に対して弾接係合する係合子を有し、この係合子の係合による係止力で前記アンテナ素子を所定角度に支持設定する如く設けられた素子支持角設定手段と、

前記ジョイントの少なくとも円筒状結合部を同軸的に被包し前記アンテナ素子を一体的に支持する如く設けられた樹脂製の円柱状支持基体と、

この円柱状支持基体および前記アンテナ素子の無線電話機用ケース内への通過導入を許容すると共に、上記円柱状支持基体を無線電話機用ケースの開口部位において抜け出し不能な如く係止し、且つ上記円柱状支持基体を軸心を中心として回転可能な如く保持する樹脂製ホルダーと、

この樹脂製ホルダーの外周部位に配設され、前記導電性ジョイントと容量結合する如く設けられた容量結合体と、

この容量結合体に一端部を接続され、他端部を無線電話機の入出力端に接続される給電部と、

を具備したことを特徴とする無線電話機用の極超短波アンテナ。

【請求項2】 素子保持角設定手段は、ジョイントの円筒状結合部内に圧縮状態で収容されたコイルスプリングと、このコイルスプリングの弾力により常時外方へ突出する如く付勢された係合用ボールと、この係合用ボールが前記ジョイントの円筒状結合部から外部へ飛び出すのを阻止する如く上記円筒状結合部の開口部に設けた絞り部と、からなることを特徴とする請求項1に記載の無線電話機用の極超短波アンテナ。

【請求項3】 樹脂製の円柱状支持基体が樹脂製ホルダー内で間欠的に回動保持される如く、上記円柱状支持基体の外周面と樹脂製ホルダーの内周面とに、凹凸弾接部を円周方向に沿って対向配設したことを特徴とする請求項1に記載の無線電話機用の極超短波アンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば携帯用あるいは自動車用の無線電話機に用いられる無線電話機用の極超短波アンテナに関し、特にアンテナ取付け手段の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、この種の無線電話機用の極超短波アンテナとしては、棒状をなすアンテナ素子を使用される。そして無線電話機を携帯用として利用する場合等においては、上記棒状のアンテナ素子の基端部を、回転

屈折機構を介して保持することが要求される。すなわち棒状のアンテナ素子は、非使用時には無線電話機ケース内に収納されているが、使用に際してはケース外へ引き出されたのち、引出された方向に対して直角方向に屈折させて保持する必要がある。また自動車の車内等において無線電話機が横倒しの状態にあるときは、無線電話機ケースのアンテナ素子挿入孔を軸として所定角度だけ回転操作し、直角方向に屈折した状態の前記アンテナ素子の方位角を変更設定する必要がある。このような操作を実行可能ならしめるために、アンテナ素子の基端部は回転屈折機構を介して保持する必要がある。

【0003】上記した回転屈折機構の構成部材として、従来は専ら金属が使用されていた。すなわち従来は、アンテナ素子を無線電話機の入出力端に導通接続するために、アンテナ素子軸支部を有する素子支持基体や、ガイドパイプまでを金属にて形成していた。

【0004】なおアンテナ素子を屈折させるための軸支部は、アンテナ素子の基端部をジョイント部材の支持部により挟圧保持する構成となっていた。つまりアンテナ素子基端部とジョイント部材支持部との間の摩擦力により、アンテナ素子を所定角度に保持する構成となっていた。

【0005】又アンテナ素子の方位角を変更するための回転部は、無線電話機ケース内に設けられているガイドパイプの所定箇所に円周方向に沿って複数の穴を開け、これらの穴に対して素子支持基体に弾持したボールの一部を適宜係入させる事により回転位置を特定して保持する構成となっていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の無線電話機用の極超短波アンテナには次のような問題があった。すなわち、回転屈折機構の構成部材等が金属で形成されているため、この回転屈折機構をアンテナ取付け部に介在させると、対アース間のストレーキャパシティが大きくなり、放射エネルギーの損失が生じ、インピーダンス整合が不可能になりひいては広帯域特性を得ることができず、受信用アンテナとしての機能がようやく確保される程度の性能しか得られないという問題があった。

【0007】またアンテナ素子を屈折部させるための軸支部が、摩擦力によりアンテナ素子の支持角を保つ構成となっているため、耐久性に乏しく、比較的短期間のうちに支持力を失い、アンテナ素子を所要の支持角で安定に保てなくなる。なお長期間の使用に耐え得るものとなすためには、アンテナ素子の基端部を挟圧保持する支持部の直径を、最低8mm程度にする必要がある。しかし支持部をこの様な大きさにすると、回転屈折機構の構成部材等の金属部が益々増大するので好ましくない。さらにアンテナ素子の方位角を変更するための回転部は、構成部品が多く、しかも十分大きな係止力が得られないため、アンテナ方位角を容易かつ適確に設定出来ないとい

う欠点があった。

【0008】そこで本発明の目的は、対アース間のストレーキャパシティが小さく、放射エネルギーの損失が僅少で、インピーダンス整合も容易で広帯域特性が得られ、送受信アンテナとしての機能が十分発揮される上、アンテナ素子支持部が耐久性に富み、素子保持角を長期に亘って安定に保ち得、しかも小型に製作可能であり、加えてアンテナ方位角を容易かつ適確に設定可能な簡易な構成の回転屈折機構を備えてなる無線電話機用の極超短波アンテナを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決し目的を達成するために、本発明においては次のような手段を講じた。

【0010】棒状の極超短波用アンテナ素子と、このアンテナ素子の基端部を回動自在に支持する支持部を先端部に有し基端部に円筒状結合部を有する導電性のジョイントと、このジョイントの円筒状結合部内から前記アンテナ素子の基端部周囲に設けてある切欠部に対して弾接係合する係合子を有し、この係合子の係合による係止力で前記アンテナ素子を所定角度に支持設定する如く設けられた素子支持角設定手段と、前記ジョイントの少なくとも円筒状結合部を同軸的に被包し前記アンテナ素子を一体的に支持する如く設けられた樹脂製の円柱状支持基体と、この円柱状支持基体および前記アンテナ素子の無線電話機用ケース内への通過導入を許容すると共に、上記円柱状支持基体を無線電話機用ケースの開口部位において抜け出し不能な如く係止し、且つ上記円柱状支持基体を軸心を中心として回転可能な如く保持する樹脂製ホルダーと、この樹脂製ホルダーの外周部位に配設され、前記導電性ジョイントと容量結合する如く設けられた容量結合体と、この容量結合体に一端部を接続され、他端部を無線電話機の入出力端に接続される給電部と、を備えるようにした。

【0011】なお素子保持角設定手段は、ジョイントの円筒状結合部内に圧縮状態で収容されたコイルスプリングと、このコイルスプリングの弾力により常時外方へ突出する如く付勢された係合用ボールと、この係合用ボールが前記ジョイントの円筒状結合部から外部へ飛び出すのを阻止する如く上記円筒状結合部の開口部に設けた絞り部と、で構成されることが好ましい。

【0012】また樹脂製の円柱状支持基体が樹脂製ホルダー内で間欠的に回動保持される如く、上記円柱状支持基体の外周面と樹脂製ホルダーの内周面とに、凹凸弾接部を円周方向に沿って対向配設することが好ましい。

【0013】

【作用】上記手段を講じた結果、次のような作用が生じる。

【0014】アンテナ取付け部に介在させる回転屈折機構の主たる部材が樹脂で構成されているため、対アース

間のストレーキャパシティが小さく、放射エネルギーの損失が僅少で、インピーダンス整合も容易で広帯域特性が得られ、送受信アンテナとしての機能が十分発揮されることになる。また素子角度設定手段により、アンテナ素子を所定角度に保持する構成となっているため、従来の摩擦力に依存する構成のものに比べて耐久性に富んでおり、所要の素子保持角を長期に亘って安定に保つことができる。またアンテナ素子の基端部を挾圧保持するジョイントの支持部直径が4~5mm程度になるので回転屈折機構における金属部がさらに減少する事になる。このためストレーキャパシティの影響を除く点で好ましい上、支持部の直径が小さくなることから回転屈折機構自体はもちろん、ガイドパイプ等をも小径化することができ、その結果アンテナ全体を小型に製作することが可能となる。さらに樹脂製の円柱状支持基体が樹脂製ホルダー内で間欠的に回動保持されるように、上記円柱状支持基体の外周面と樹脂製ホルダーの内周面とに、凹凸弾接部が円周方向に沿って対向配設されているので、簡易な構成でありながらアンテナ方位角を容易かつ適確に設定することが可能となる。

【0015】

【実施例】図1の(a)(b)(c)は本発明の一実施例に係る極超短波アンテナを装着した無線電話機の外觀を示す側面図、正面図、斜視図である。

【0016】図1に示すように、無線電話機用の棒状の極超短波アンテナ素子1は、非使用時には無線電話機ケース2の内部に配設されているガイドパイプ3の中に収納されているが、使用に際しては矢印Aに示すようにケース2の外へ引き出されたのち、矢印Mで示すように、引出された方向に対して直角方向に屈折させて保持される。また無線電話機ケース2が自動車の車内等において横倒しの状態になっているときは、無線電話機ケース2のアンテナ素子挿入孔を軸として、矢印VまたはWで示すように、アンテナ素子1が所定角度だけ回転操作され、直角方向に屈折した状態の前記アンテナ素子1の方位角が変更設定される。

【0017】アンテナ素子1を無線電話機ケース2のガイドパイプ3の中に収納する場合には、上記とは逆の操作手順で操作することにより収納される。すなわち、アンテナ素子1を矢印Nで示すように回動させて引出された方向に一致させたのち、矢印Bで示すようにケース2の内部へ押し込めばよい。図1において符号4は容量結合部であり、5は給電部を備えた整合部であり、6は肩掛け用バンドである。

【0018】図2の(a)は本発明の一実施例に係る極超短波アンテナの取付け部の構成を一部破断して示す図、図2の(b)は同図(a)の図中左方向からみた上記取付け部の構成を示す端面図である。

【0019】図2において、10は無線電話機ケースの壁体、11は樹脂製ホルダー、12は樹脂製の固定ナツ

ト、13は図1の容量結合部4に対応する円環状をなす容量結合体、14は樹脂製の円柱状支持基体、15は導電性のジョイント、16は係合用ボール、17はコイルスプリング、18および19はジョイント先端部に設けてある素子支持部、20は軸支ねじである。なおボール16とコイルスプリング17とは本発明の素子支持角設定手段30を構成している。

【0020】図2に示すように、棒状の極超短波用アンテナ素子1の基端部21は、導電性のジョイント15の先端部に設けてある支持部18、19により回動自在に支持されている。導電性のジョイント15の基端部（図中右端部）には円筒状結合部15aが形成されている。この円筒状結合部15aの内部には、後で詳述する様に、円筒状結合部15aから前記アンテナ素子1の基端部外周面に設けてある切欠部21a、21b、21cに対して弾接係合する係合子（係合用ボール16）を有し、この係合子の係合による係止力で、前記アンテナ素子1を所定角度に支持設定する如く素子支持角設定手段30が設けられている。

【0021】樹脂製の円柱状支持基体14は、前記ジョイント15の少なくとも円筒状結合部15aを、円柱部14aにて同軸的に被包するように、上記ジョイント15の円筒状結合部15aを芯部材として一体的に同時形成されている。この円柱状支持基体14の基端部（図中右端部）には、抜け止め部としてのフランジ部14bが形成されている。かくして円柱状支持基体14は、アンテナ素子1を一体的に支持可能な如く設けられている。

【0022】樹脂製ホルダー11は、円柱状支持基体14および前記アンテナ素子1の無線電話機用ケース2内への通過導入を許容すると共に、上記円柱状支持基体14を無線電話機用ケース2の開口部位において、抜け出し不能な如く係止する。すなわちその基端部（図中右端部）で、円柱状支持基体14のフランジ部14bをストップする。また樹脂製ホルダー11は、上記円柱状支持基体14をその軸心を中心として回転可能な如く保持するものとなっている。

【0023】円環状をなす容量結合体13は、樹脂製ホルダー11の外周部位に若干の距離を隔てて配設され、前記導電性ジョイント15の円筒状結合部15aと容量結合する如く設けられている。この容量結合体13には、本図には図示はしていないが整合部5を介して給電部の一端が接続されており、その給電部の他端部は無線電話機の入出力端に接続されている。

【0024】図3は図2の主要部を取り出して示した図で、(a)は同実施例の素子支持角設定手段30の具体的構成を示す図である。図に示すように、ジョイント15の円筒状結合部15aの内部にはコイルスプリング17が圧縮状態で収容されている。そしてこのコイルスプリング17の弾力により、係合用ボール16が常時外方（図中左方向）へ突出する如く付勢されている。なお

上記円筒状結合部15aの開口部は、アンテナ素子交換のために軸支ねじ20を緩めてアンテナ素子1を取り外したような場合に、係合用ボール16が円筒状結合部15aから外部へ飛び出さないように絞り部15bとなっている。

【0025】図3の(b)(c)は樹脂製ホルダー11と、樹脂製の円柱状支持基体14との相互関係を示す斜視図である。円柱状支持基体14が樹脂製ホルダー11内で間欠的に回動保持される如く、図に示すように円柱状支持基体14の外周面と樹脂製ホルダー11の内周面とには、凹凸弾接部（11c、14c等）が円周方向に沿って対向配設されている。

【0026】樹脂製ホルダー11の頭部にはフランジ部11aが設けてあり、首部には取付け用のねじ部11bが設けてある。また樹脂製ホルダー11の円筒部先端の内面には複数の凸部11cが形成されており、円筒部の先端部から中央部に亘って、複数本（例えば4本）の切込み溝11dが所定間隔（例えば90°の間隔）で形成されている。他方、円柱状支持基体14は円柱部14aの基端部（図中右端部）に前述したフランジ部14bが設けてあり、首部に円周方向に沿ってリング状の凹部14cが設けてある。このリング状の凹部14cの内部には所定間隔（例えば90°間隔）で仕切り壁14dが設けられている。かくして樹脂製ホルダー11の内部に円柱状支持基体14が挿入された状態になると、上記凸部11cが凹部14cと係合し且つ仕切り壁14dが切込み溝11dに係合した状態となる。したがって両者は所定の回動角度に安定に保持される。円柱状支持基体14を強制的に回転させれば、上記各部の係合位置がそれぞれ1ステップづつずれる。そしてずれた位置で再び係合し、その回動角度に安定に保持される。次に上記の如く構成された本実施例の極超短波アンテナについて、その動作および作用を説明する。

【0027】使用時において、アンテナ素子1を無線電話機ケース2の外方に突出させる場合には、まずアンテナ素子1を無線電話機ケース2から矢印Aに示すように引き出した後、矢印Mで示すように引出された方向に対して直角方向に屈折させる。そうするとアンテナ素子1の基端部21の切欠部21a、21b、21cに対して、素子支持角設定手段30におけるボール16が係合離脱を繰り返しながらアンテナ素子1の回動を許容する。アンテナ素子1を例えば90°回動させ、引出された方向に対して直角方向に屈折させたところで、アンテナ素子1の屈折操作を停止すれば、その位置でボール16がアンテナ素子1の基端部21の切欠部21a、21b、21cの一つ、例えば21cに対して係合する。このためアンテナ素子1は上記の角度で安定に保持される。

【0028】また無線電話機ケース2が横倒しの状態にあるときは、アンテナ素子1を無線電話機ケース2のA

7
 アンテナ素子挿入孔を軸として、矢印VまたはWで示すように所定角度だけ回転操作する。これに伴い円柱状支持基体14が軸心を中心として回転するので、この回転操作により円柱状支持基体14の仕切り壁14dが樹脂製ホルダー11の凸部11cを押上げながらまず1ステップ移動する。このとき樹脂製ホルダー11の円筒部は、切込み溝11dの働きによりスムーズに弾性変形して凸部11cの変位を許容する。かくして凸部11cと凹部14cとが1ステップずれた位置で再び合する。この動作が繰り返されることにより、円柱状支持基体14は樹脂製ホルダー11の内部で間欠的に回動し、回動した位置で安定に保持される。かくして直角方向に屈折した状態の前記アンテナ素子1の方位角が変更設定される。

【0029】非使用時において、アンテナ素子1を無線電話機ケース2のガイドパイプ3の中に収納する場合には、上記とは逆の操作手順による操作を行うことにより収納される。すなわちアンテナ素子1を矢印Nで示すように伸ばした状態にした後、矢印Bで示すようにケース2の内部へ押し込む事により、アンテナ素子1はケース2内に収納される。このとき、素子支持角設定手段30によるアンテナ素子1の支持角設定動作および円柱状支持基体14と樹脂製ホルダー11との間欠的な回動保持動作は、アンテナ素子1の引き出し時の動作と同様に行なわれる。

【0030】かくして本実施例においては、次のような作用効果が期待できる。アンテナ取付け部に介在させる回転屈折機構の主たる部材が樹脂で構成されているため、対アース間のストレーキャパシティが小さくなる。従って放射エネルギーの損失が僅少で、インピーダンス整合も容易で広帯域特性が得られ、送受信アンテナとしての機能が十分発揮されることになる。

【0031】またボール16及びコイルスプリング17からなる素子角度設定手段30により、アンテナ素子1を所定角度に保持する構成となっているため、従来の摩擦に依存する構成のものに比べて耐久性に富んでおり、所要の素子保持角を長期に亘って安定に保つことができる。またアンテナ素子1の基端部を挟圧保持するジョイント15の支持部直径Dが4～5mm程度になるので、回転屈折機構における金属部がさらに減少する事になる。このためストレーキャパシティの影響を除く点で好ましい上、支持部18、19の直径Dが小さくなることから、回転屈折機構自体は勿論、ガイドパイプ3等をも小径化することができる。この結果、アンテナ全体を小型に製作することが可能となる。

【0032】さらに樹脂製の円柱状支持基体14が樹脂製ホルダー11内で間欠的に回動保持されるように、上

8
 記円柱状支持基体14の外周面と樹脂製ホルダー11の内周面とに、凹凸弾接部が円周方向に沿って対向配設されているので、簡易な構成でありながらアンテナ方位角を容易かつ適確に設定することが可能となる。なお本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能であるのは勿論である。

【0033】

【発明の効果】本発明によれば、アンテナ素子の取付け部に介在させる回転屈折機構の円柱状支持基体、ホルダー等が樹脂にて形成されているので、対アース間のストレーキャパシティが小さく、放射エネルギーの損失が僅少で、インピーダンス整合も容易で広帯域特性が得られ、送受信アンテナとしての機能が十分発揮される上、ボールおよびコイルスプリング等からなる素子角度設定手段により、アンテナ素子を所定角度に保持する構成となっているため、アンテナ素子支持部が耐久性に富み、素子保持角を長期に亘って安定に保ち得、しかも小型に製作可能であり、加えて樹脂製の円柱状支持基体が樹脂製ホルダー内で間欠的に回動保持されるように、上記円柱状支持基体の外周面と樹脂製ホルダーの内周面とに凹凸弾接部が円周方向に沿って対向配設されているので、アンテナ方位角を容易かつ適確に設定可能な簡易な構成の回転屈折機構を備えてなる無線電話機用の極超短波アンテナを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る極超短波アンテナを装着した無線電話機の外観を示す側面図と正面図と斜視図。

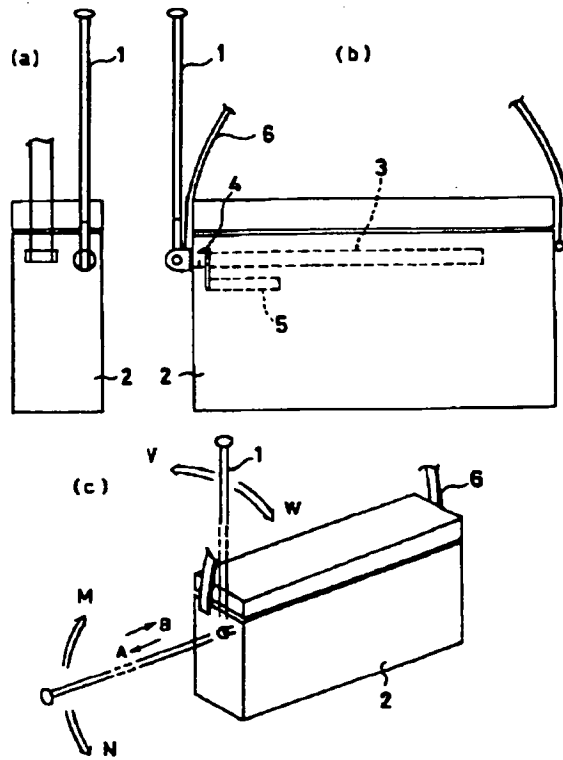
【図2】上記実施例に係る極超短波アンテナの取り付け部の構成を一部破断して示す図および同取り付け部の構成を示す端面図。

【図3】上記実施例に係る極超短波アンテナの素子支持角設定手段の具体的構成を示す図およびホルダーと円柱状支持基体との相互関係を示す図。

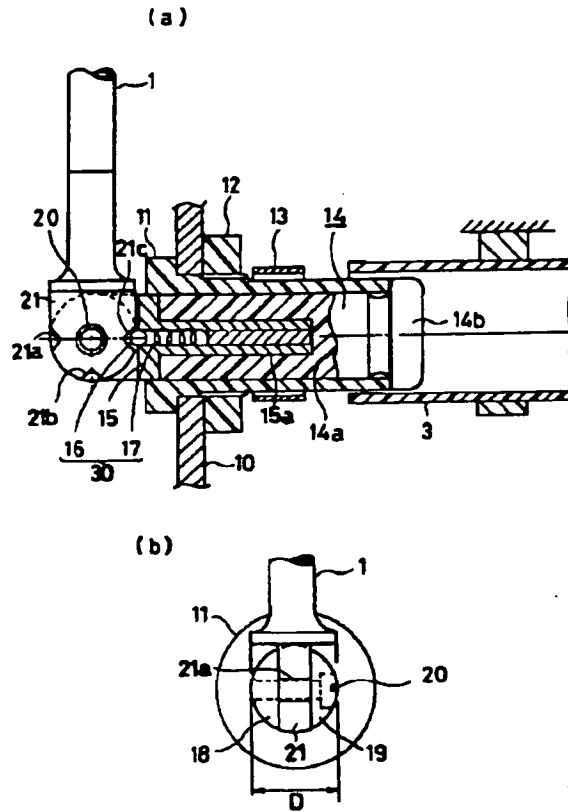
【符号の説明】

1…極超短波アンテナ素子、2…無線電話機ケース、3…ガイドパイプ、4…容量結合部、5…整合部、6…肩掛け用バンド、10…ケース壁体、11…樹脂製ホルダー、12…樹脂製の固定ナット、13…容量結合体、14…円筒状支持基体、15…導電性ジョイント、16…係合用のボール、17…コイルスプリング、18、19…支持部、20…軸支ねじ、21…アンテナ素子の基端部、21a、21b、21c…切欠部、30…素子支持角設定手段。

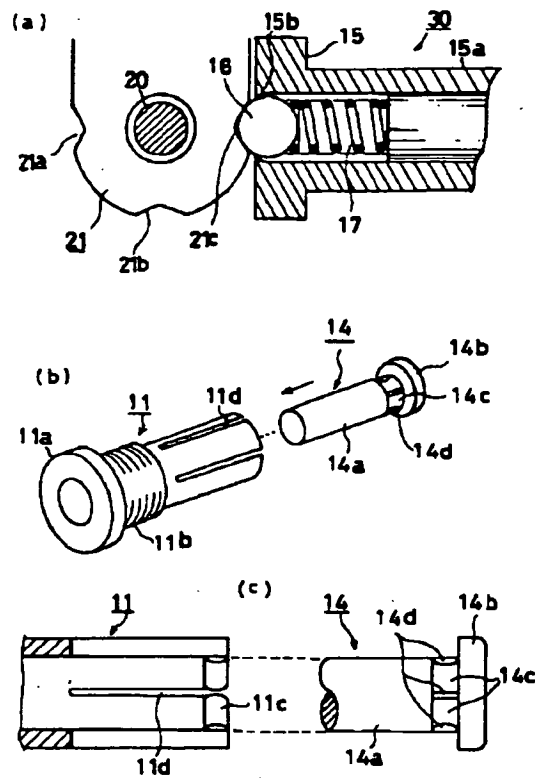
【図1】



【図2】



【図3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.